



Inhaltsverzeichnis

Seite

<b>1</b>	<b>Allgemeine Hinweise</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Allgemeine Zeichen</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Allgemeine mathematische Grundlagen</b> .....	<b>7</b>
	Dreisatz.....	7
	Rechnen mit Maßstäben .....	8
	Prozentrechnen .....	8
	Neigung, Steigung, Gefälle.....	8
	Verschnitt.....	8
	Masse, Volumen, Rohdichte.....	8
	Kraft, Spannung .....	8
	Satz des Pythagoras .....	8
	Wärmetechnische Berechnungen .....	8
<b>4</b>	<b>Geometrie</b> .....	<b>9</b>
	Dreieck .....	9
	Quadrat, Rechteck .....	9
	Raute, Parallelogramm .....	9
	Trapez.....	9
	Kreis, Kreisring, Kreisringausschnitt, Kreisbogen, Kreisabschnitt (Sektor).....	10
	Kreisabschnitt.....	11
	Regelmäßiges Vieleck .....	11
	Ellipse .....	11
	Ring (mit Kreisquerschnitt) .....	11
	Würfel, Prisma .....	12
	Kegel .....	12
	Zylinder, Hohlzylinder .....	13
	Kegelstumpf .....	13
	Kugel .....	14
	Pyramide .....	14
	Pyramidenstumpf.....	15
	Keil, Keilstumpf.....	15
	Konstruktion eines Korb Bogens mit 3 Mittelpunkten.....	16
<b>5</b>	<b>Bauzeichnungen</b> .....	<b>17</b>
	Darstellung von Baustoffen und Bauteilen .....	17
	Maßstäbe in der Bautechnik .....	17
	Wichtige Zeichnungen im Bauwesen .....	17
	Regeln zum Zeichnen und Ausbaudetails .....	18
	Regeln für Trockenbau-Detailzeichnungen .....	18
<b>6</b>	<b>Bauphysik</b> .....	<b>19</b>
	Wärmeschutz.....	19
	Feuchteschutz .....	21
	Schallschutz .....	21
	Brandschutz .....	23
	Rohdeckenbauarten im Brandschutz .....	24
<b>7</b>	<b>Baustoffe</b> .....	<b>25</b>
	Materialdaten.....	25
	Bindemittel (Zement, Kalk, Gipsbinder nach DIN EN 1379-1) .....	28
	Mauersteine.....	29
	Putzmörtel nach DIN 18550 .....	30
	Druckfestigkeitsklassen der Putzmörtel (DIN EN 998-1).....	30
	Betonbegriffe.....	30
	Plattenwerkstoffe.....	31
	Standard-Profile für Wand- und Deckenkonstruktionen – DIN EN 14195 + DIN 18182-1 .....	35
	Vollholz .....	35
	Befestigungsmittel.....	36
<b>8</b>	<b>Konstruktionen</b> .....	<b>38</b>
	Belastungen von Wänden und Vorsatzschalen nach DIN 4103 .....	38
	Trennwände aus Wandbauplatten nach DIN 4103-2.....	39
	Wandtrockenputz und Vorsatzschalen.....	39
	Montagewände.....	40
	Unterdecken und Deckenbekleidungen .....	42
	Estriche.....	46
	Dachgeschossausbau .....	47
	Verspachtelung.....	49
	Brandschutzbekleidungen von Stahlstützen und Stahlträgern.....	49
	Einbauten .....	51
	Weitspannträgerdecken.....	52

Inhaltsverzeichnis

Seite

<b>9 Materialbedarf</b> .....	<b>53</b>
Wandtrockenputz aus Gipsplatten und Gips-Verbundplatten.....	53
Vorsatzschalen .....	53
Trennwände inkl. Installationswände (beide Wandseiten) .....	54
Unterdecken und Deckenbekleidungen .....	54
Mineralplattendecken (sichtbare Konstruktion).....	55
Lamellendecken .....	56
Metall-Paneeldecken.....	57
Bekleidungen im Dachgeschossausbau .....	58
<b>10 Handelsformen, Verbrauchswerte, Zeitvorgaben</b> .....	<b>59</b>
Putz, Fliesen, Estrich: Handelsformen und Verbrauchswerte .....	59
Ausbauarbeiten: Arbeitszeitrichtwerte .....	61
<b>11 Unfallschutz, Sicherheit</b> .....	<b>65</b>
Persönliche Schutzausrüstung PSA.....	65
Leitern und Gerüste.....	65
Umgang mit Mineralwolle-Dämmstoffen.....	67
Erste-Hilfe-Einrichtungen auf Baustellen .....	68
Prüfung von Arbeitsmitteln durch den Benutzer .....	68
GHS-Gefahrensymbole .....	69
<b>12 Vorlagen für Ergänzungen</b> .....	<b>71</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	<b>74</b>

Die vorliegende Formelsammlung enthält Formeln, die bei den Zwischen- und Abschlussprüfungen in den Berufen Ausbaufacharbeiter, Estrichleger, Fliesen-, Platten- und Mosaikleger, Maler, Stuckateur und Trockenbaumonteur vorkommen können. Sie wurden auf der Grundlage der in den vergangenen Jahren verwendeten Aufgabensätze zusammengestellt. Durch die Beschränkung auf die Grundformeln wird die Formelsammlung bewusst im Umfang klein gehalten. Damit wird Übersichtlichkeit und schnelle Handhabung erreicht. Sofern nötig, kann der Auszubildende weitergehende Formeln in die Vortagen auf den Seiten 71 und 72 eintragen.


Die in der Spalte „Einheit“ der Formelsammlung genannten Einheiten sind die in der Praxis am häufigsten vorkommenden Einheiten. Grundsätzlich kann auch mit anderen dezimalen Teilen und Vielfachen der Einheit gerechnet werden.


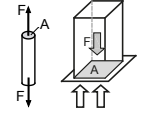
Vorsätze und Vorsatzzeichen für dezimale Teile und Vielfache					
Zifferschreibweise	Zahl	Zehnerpotenz	Vorsatz und Vorsatzzeichen in Verbindung mit Einheiten		Beispiel
1 000 000 000 000	Billion (Bio)	$10^{12}$	Tera-	T	Terameter Tm
1 000 000 000	Milliarde (Mrd)	$10^9$	Giga-	G	Gigatonne Gt
1 000 000	Million (Mio)	$10^6$	Mega-	M	Meganewton MN
1 000	Tausend (Tsd)	$10^3$	Kilo-	k	Kilogramm kg
100	Hundert	$10^2$	Hekto-	h	Hektoliter hl
10	Zehn	$10^1$	Deka-	da	Dekagramm dag
1	Eins	$10^0$	-	-	Gramm g
0,1	Zehntel	$10^{-1}$	Dezi-	d	Dezimeter dm
0,01	Hunderstel	$10^{-2}$	Zenti-	c	Zentimeter cm
0,001	Tausendstel	$10^{-3}$	Milli-	m	Millimeter mm
0,000 001	Millionstel	$10^{-6}$	Mikro-	$\mu$	Mikrometer $\mu$ m
0,000 000 001	Milliardstel	$10^{-9}$	Nano-	n	Nanometer nm
0,000 000 000 001	Billionstel	$10^{-12}$	Piko-	p	Pikofarad pF

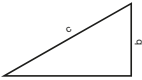
Mathematische Zeichen, Zahlenwerte					
Zeichen	Sprechweise, Erläuterung	Zeichen	Sprechweise, Erläuterung	Zeichen	Sprechweise, Erläuterung
=	gleich		parallel	%	Prozent ( $1\% = 0,01 = 10^{-2}$ )
≠	nicht gleich, ungleich	$\perp$	rechtwinklig (orthogonal)	‰	Promille ( $1\text{‰} = 0,001 = 10^{-3}$ )
~	proportional	$\sphericalangle$	Winkel	$\infty$	unendlich
≅	kongruent (deckungsgleich)	$\sphericalcap$	rechter Winkel	sin	Sinus
≈	nahezu gleich (rund, etwa)	$\overline{AB}$	Strecke AB	cos	Cosinus
△	entspricht	$\overline{AB}$	Bogen AB	tan	Tangens
<	kleiner als	$\Sigma$	Summe	cot	Cotangens
>	größer als	$\Delta$	Differenz (Delta), z. B. $\Delta\vartheta$	arc	Arcusfunktion (z. B. $\sin 30^\circ = 0,5$ ; $\arcsin 0,5 = 30^\circ$ )
≤	kleiner oder gleich	$\sqrt{\quad}$	Quadratwurzel	$\pi$	PI (-3,14159265)
≥	größer oder gleich	...	bis	g	Fallbeschleunigung (= 9,81)
		$\varnothing$	Durchmesser		

Griechisches Alphabet									
Groß- und Kleinbuchstabe		Name	Groß- und Kleinbuchstabe		Name	Groß- und Kleinbuchstabe		Name	
A	$\alpha$	Alpha	I	$\iota$	Iota	P	$\rho$	Rho	
B	$\beta$	Beta	K	$\kappa$	Kappa	$\Sigma$	$\sigma$	Sigma	
$\Gamma$	$\gamma$	Gamma	$\Lambda$	$\lambda$	Lambda	T	$\tau$	Tau	
$\Delta$	$\delta$	Delta	M	$\mu$	My	$\Upsilon$	$\upsilon$	Ypsilon	
E	$\epsilon$	Epsilon	N	$\nu$	Ny	$\Phi$	$\phi$	Phi	
Z	$\zeta$	Zeta	$\Xi$	$\xi$	Xi	X	$\chi$	Chi	
H	$\eta$	Eta	O	$\omicron$	Omikron	$\Psi$	$\psi$	Psi	
$\Theta$	$\theta$	Theta	$\Pi$	$\pi$	Pi	$\Omega$	$\omega$	Omega	

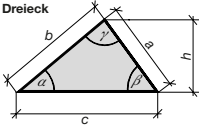
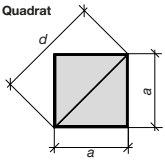
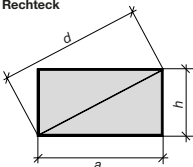
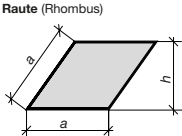
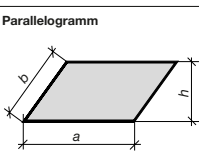
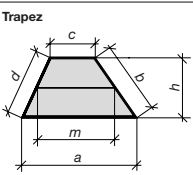
Rechenart	Beispiele
<p><b>Dreisatz</b></p> <p>Dreisatzrechnung ist ein Rechenverfahren, mit dem Größen bestimmt werden, die zu anderen in einem direkten oder indirekten Verhältnis stehen. Man arbeitet nicht mit Formeln, sondern gliedert den Rechengang in Sätze.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Behauptungssatz (BS)</li> <li>Folgerungssatz (FS)</li> <li>Schlussatz (SS)</li> </ol>
<p><b>Einfacher, direkter Dreisatz</b></p> <p>Nimmt eine Größe zu, dann wächst auch die andere.                      Nimmt eine Größe ab, dann wird auch die andere kleiner.</p>	<p><i>Größen nehmen zu</i></p> <p>8,5 t Sand kosten 81,50 €. Was kosten dann 15 t Sand?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>BS 8,5 t kosten 81,50 €</li> <li>FS 1 t Sand kostet <math>\frac{81,50 \text{ €}}{8,5}</math></li> <li>SS 15 t Sand kosten <math>\frac{81,50 \text{ €} \cdot 15}{8,5} = \underline{143,82 \text{ €}}</math></li> </ol> <p><i>Größen nehmen ab</i></p> <p>Eine Lackdose enthielt bei einer Füllhöhe von 25 cm 5 l Lack. Nach Beendigung der Arbeit ist sie noch 10 cm hoch gefüllt. Wie viel Liter Lack wurden für die Arbeit verbraucht?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>BS 25 cm <math>\triangleq</math> 5 l</li> <li>FS 1 cm <math>\triangleq</math> <math>\frac{5 \text{ l}}{25}</math></li> <li>SS 10 cm <math>\triangleq</math> <math>\frac{5 \text{ l} \cdot 10}{25} = \underline{2 \text{ l}}</math></li> </ol>
<p><b>Einfacher, indirekter Dreisatz</b></p> <p>Nimmt eine Größe zu, dann nimmt die andere ab. Wird eine Größe kleiner, dann wird die andere größer.                      Die Größen sind indirekt (umgekehrt) proportional.</p>	<p><i>Erste Größe nimmt zu</i></p> <p>5 Maurer benötigen für eine Arbeit 70 Stunden. Wie viele Stunden würden dann 7 Maurer benötigen?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>BS 5 benötigen 70 h</li> <li>FS 1 benötigt 70 h · 5</li> <li>SS 7 benötigen <math>\frac{70 \text{ h} \cdot 5}{7} = \underline{50 \text{ h}}</math></li> </ol> <p><i>Erste Größe nimmt ab</i></p> <p>Für eine Baustelle, die in 12 Tagen eingerichtet und in Betrieb gesetzt werden soll, sind 10 Monteure vorgesehen. Auf wie viele Tage würde sich die Inbetriebsetzung verzögern, wenn nur 6 Monteure zur Verfügung stehen?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>BS 10 benötigen 12 Tage</li> <li>FS 1 benötigt 12 Tage · 10</li> <li>SS 6 benötigen <math>\frac{12 \text{ Tage} \cdot 10}{6} = \underline{20 \text{ Tage}}</math></li> </ol>
<p><b>Zusammengesetzter Dreisatz</b></p> <p>Es sind mehr als drei Größen gegeben. Dadurch sind mehrere Folge- und Schlussätze erforderlich.</p>	<p>Ein 4,0-m<sup>2</sup>-Al-Blech von 1,6 mm Dicke wiegt 18 kg.                      Wie viel kg wiegt ein 1,5-m<sup>2</sup>-Al-Blech von 1,2 mm Dicke?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>BS 4,0 m<sup>2</sup> 1,6 mm wiegen 18 kg</li> <li>FS1 1,0 m<sup>2</sup> 1,6 mm wiegen <math>\frac{18 \text{ kg}}{4,0}</math></li> <li>FS2 1,0 m<sup>2</sup> 1,0 mm wiegen <math>\frac{18 \text{ kg}}{4,0 \cdot 1,6}</math></li> <li>SS1 1,0 m<sup>2</sup> 1,2 mm wiegen <math>\frac{18 \text{ kg} \cdot 1,2}{4,0 \cdot 1,6}</math></li> <li>SS2 1,5 m<sup>2</sup> 1,2 mm wiegen <math>\frac{18 \text{ kg} \cdot 1,2 \cdot 1,5}{4,0 \cdot 1,6} = \underline{5,1 \text{ kg}}</math></li> </ol>

Rechnen mit Maßstäben	Prozentrechnen
Maßstab = 1 : n (z.B. 1 : 20) Zeichnungslänge = $\frac{\text{wirkliche Länge}}{n}$ wirkliche Länge = Zeichnungslänge · n	Grundwert (G)      Prozentwert (P)      Prozentsatz (p) $G = \frac{P \cdot 100 \%}{p (\%)}$ $P = \frac{G \cdot p (\%)}{100 \%}$ $p (\%) = \frac{P \cdot 100 \%}{G}$
Neigung, Steigung, Gefälle	Verschnitt
 <p>Verhältniszahl (n) (bei Steigung 1 : 4 ist n = 4)                      Verhältnis: <math>n = \frac{L}{H}</math>      <math>H = \frac{L}{n}</math>      <math>L = n \cdot H</math>                      Prozent: <math>p (\%) = \frac{h \cdot 100}{L}</math>      <math>h = \frac{L \cdot p (\%)}{100}</math>      <math>L = \frac{h \cdot 100}{p (\%)}</math></p>	Fertigmenge + Verschnittmenge = Rohmenge $FM + VM = RM$ Verschnittzuschlag [%] = $\frac{\text{Verschnittmenge}}{\text{Fertigmenge}} \cdot 100 \%$ $VZ = \frac{VM}{FM} \cdot 100$

Skizze	Formelzeichen	Größe	Einheit	Formel
<b>Masse, Volumen, Rohdichte</b> 	$m$	Masse	g, kg, t	Masse = Rohdichte · Volumen
	$\rho$	Dichte	$\frac{g}{cm^3}, \frac{kg}{dm^3}, \frac{t}{m^3}$	$m = \rho \cdot V$
	$V$	Volumen	$cm^3, dm^3, m^3$	$\rho = \frac{m}{V}$ $V = \frac{m}{\rho}$
<b>Zugspannung, Druckspannung</b> 	$F$	Kraft	N, MN	Spannung = $\frac{\text{Kraft}}{\text{Fläche}}$ $\sigma = \frac{F}{A}$ $A = \frac{F}{\sigma}$ $F = A \cdot \sigma$
	$A$	Querschnittsfläche	$mm^2, m^2$	
	$\sigma$	Zug-(Druck-)spannung	$\frac{N}{mm^2}, \frac{MN}{m^2}$	

Satz des Pythagoras	Formel
	$c^2 = a^2 + b^2$ $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ $a = \sqrt{c^2 - b^2}$ $b = \sqrt{c^2 - a^2}$

Wärmetechnische Berechnungen	Formel
Wärmedurchgangskoeffizient U	$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_{si} + R_{se}} \left[ \frac{W}{m^2 \cdot K} \right]$
Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke $s_d$	$s_d = \mu \cdot s [m]$
Temperaturbedingte Längenänderung von Baustoffen	$\Delta l = \alpha \cdot l \cdot \Delta \theta$
Temperaturdifferenz	$\Delta \theta = \theta_2 - \theta_1$

Skizze	Formelzeichen	Größe	Einheit	Formel
	a, b, c h A U α, β, γ	Längen Höhe Fläche Umfang Dreieckswinkel	mm, cm, m mm, cm, m mm <sup>2</sup> , cm <sup>2</sup> , m <sup>2</sup> mm, cm, m ° (Grad)	$A = \frac{c \cdot h}{2}$ $U = a + b + c$ $\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$
	a d A U	Seitenlänge Diagonale Fläche Umfang	mm, cm, m mm, cm, m mm <sup>2</sup> , cm <sup>2</sup> , m <sup>2</sup> mm, cm, m	$a = \sqrt{A}$ $d = a \cdot \sqrt{2}$ $A = a^2$ $U = 4 \cdot a$
	a h d A U	Länge Höhe Diagonale Fläche Umfang	mm, cm, m mm, cm, m mm, cm, m mm <sup>2</sup> , cm <sup>2</sup> , m <sup>2</sup> mm, cm, m	$a = \sqrt{d^2 - h^2}$ $h = \sqrt{d^2 - a^2}$ $d = \sqrt{a^2 + h^2}$ $A = a \cdot h$ $U = 2 \cdot (a + h)$
	a h A U	Länge Höhe Fläche Umfang	mm, cm, m mm, cm, m mm <sup>2</sup> , cm <sup>2</sup> , m <sup>2</sup> mm, cm, m	$A = a \cdot h$ $U = 4 \cdot a$
	a b h A U	Länge Länge der Schrägseite Höhe Fläche Umfang	mm, cm, m mm, cm, m mm, cm, m mm <sup>2</sup> , cm <sup>2</sup> , m <sup>2</sup> mm, cm, m	$A = a \cdot h$ $U = 2 \cdot (a + b)$
	a c b, d m h A U	große Länge kleine Länge Länge der Schrägseiten mittlere Länge Höhe Fläche Umfang	mm, cm, m mm, cm, m mm, cm, m mm, cm, m mm, cm, m mm <sup>2</sup> , cm <sup>2</sup> , m <sup>2</sup> mm, cm, m	$m = \frac{a + c}{2}$ $A = m \cdot h$ $A = \frac{a + c}{2} \cdot h$ $U = a + b + c + d$